

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-283238
(43)Date of publication of application : 03.10.2003

H010 13/08

(51)Int. Cl.

(21)Application number : 2003-000067
(22)Date of filing : 14.01.2003
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : IMAI HIROSHI
YAMAMOTO ATSUSHI
YAMADA KENICHI
KANAEUCHI SHINJI

(30)Priority

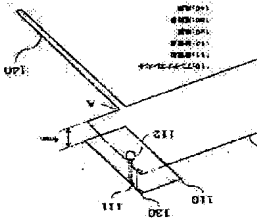
Priority number : 2002010572 Priority date : 18.01.2002 Priority country : JP

(54) ANTENNA DEVICE COMMUNICATION DEVICE AND METHOD FOR DESIGNING THE ANTENNA DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the height of an antenna device for a reduction in thickness of the antenna in a folding cellular phone of PDC (personal digital cellular) type using, e.g. an 800 MHz band for communication.

SOLUTION: The antenna device comprises an antenna element 110 with a feeding plate 111, a grounding plate 120 placed opposite to the antenna element 110, a short-circuit plate 130 connecting the antenna element 110 to the grounding plate 120, and a single or a plurality of grounding lines 140 having (1) a linear shape, or (2) having a bending or a curving shape and being connected to a predetermined position on the grounding board 120.



<http://www15.ipdl.inpht.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA3aaz1DA415283238P1.htm>

2008/10/24

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-283238
(P2003-283238A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 Q 13/08

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08

テーマコード(参考)

5 J 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-6067(P2003-6067)
(22) 出願日 平成15年1月14日 (2003.1.14)
(31) 優先権主張番号 特願2002-10572(P2002-10572)
(32) 優先日 平成14年1月18日 (2002.1.18)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 岩井 浩
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 山本 温
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100092794
弁理士 松田 正道

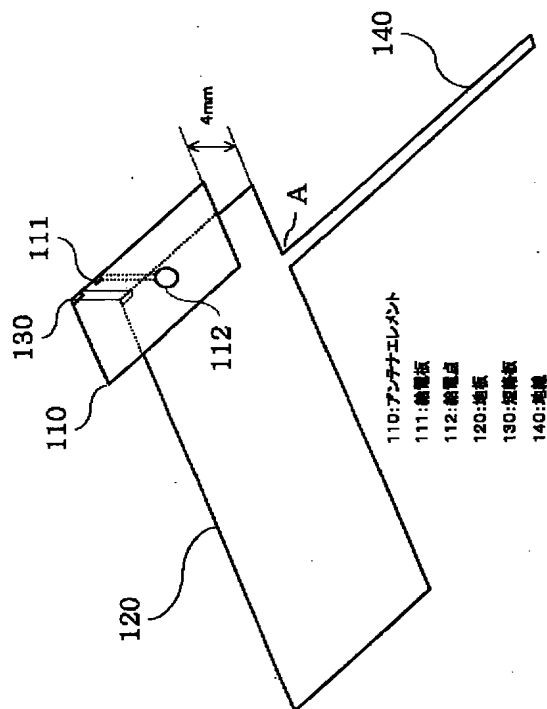
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置、通信装置、およびアンテナ装置設計方法

(57) 【要約】

【課題】 たとえば800MHz帯を通信に利用するPDC (Personal Digital Cellular) 方式による折り畳みタイプの携帯電話において、薄型化のためのアンテナ装置の高さの低減が要望されている。

【解決手段】 給電板111を有するアンテナエレメント110と、アンテナエレメント110に対向して配置された地板120と、アンテナエレメント110と地板120とを接続する短絡板130と、地板120の所定位置に接続された、(1) 直線形状、または(2) 屈曲または湾曲をもつ形状を有する単数または複数の地線140とを備えたアンテナ装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 給電部を有するアンテナエレメントと、前記アンテナエレメントに対向して配置された地板と、前記アンテナエレメントと前記地板とを接続する短絡部と、前記地板の所定位置に接続された、(1) 直線形状、または (2) 屈曲または湾曲をもつ形状を有する単数または複数の地線とを備えたアンテナ装置。

【請求項 2】 給電部を有するアンテナエレメントと、前記アンテナエレメントに対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板と、前記アンテナエレメントと前記地板とを接続する短絡部と、前記地板の所定位置に接続された所定形状を有する単数または複数の地線とを備え、前記アンテナエレメントは、前記短辺側に配置され、前記地線の全部または一部は、前記地板の前記アンテナエレメント側の角に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置。

【請求項 3】 給電部を有するアンテナエレメントと、前記アンテナエレメントに対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板と、前記アンテナエレメントと前記地板とを接続する短絡部と、前記地板の所定位置に接続された所定形状を有する単数または複数の地線とを備え、前記アンテナエレメントは、前記短辺側に配置され、前記地線の全部または一部は、前記地板の長辺に沿った脚部を前記長辺の途中に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置。

【請求項 4】 前記地線は、少なくともその一部が前記地板とは相異なる平面内に位置する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記地板とは相異なる平面内に位置するとは、前記携帯電話をユーザが使用する際に前記ユーザの頭部からより遠ざかる側に位置することである請求項 4 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 前記地線は、グラウンド電極と共通化されている請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 前記アンテナ装置は、カメラおよび／またはレシーバを有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記グラウンド電極は、前記カメラおよび／またはレシーバのグラウンド電極である請求項 6 記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 前記地線は、前記地板と異なる部材として構成されている請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 前記アンテナ装置は、筐体を有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記地板と異なる部材として構成されているとは、前記筐体の内壁部に貼りつけられる部材として構成されていることである請求項 8 記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 前記地線は、少なくともその一部が前記アンテナエレメントとは対向しない請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 前記短絡部は、それぞれ所定の使用周波数に対応した複数の短絡ピンを有し、前記複数の短絡ピンの内使用すべき短絡ピンへの切替を行うためのスイッチ回路をさらに備えた請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 12】 前記アンテナエレメントは、所定のスリットを有する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 13】 前記地線は、その一部にコイルおよび／またはコンデンサを有する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 14】 前記コイルおよび／または前記コンデンサは、前記地線の電気長を等価的に調節するために利用される請求項 1 3 記載のアンテナ装置。

【請求項 15】 前記地線は、複数備えられており、前記各地線は、それぞれ所定の使用周波数に対応している請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 16】 前記地線は、ヘリカル形状を有する請求項 4 記載のアンテナ装置。

【請求項 17】 請求項 1 記載のアンテナ装置と、前記アンテナ装置を利用して電波信号を送信するための送信手段と、

前記アンテナ装置を利用して電波信号を受信するための受信手段とを備えた通信装置。

【請求項 18】 前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記アンテナ装置を収納する第 1 の筐体と、前記第 1 の筐体とは相異なる第 2 の筐体と、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とを繋ぐヒンジ部とをさらに備えた請求項 1 7 記載の通信装置。

【請求項 19】 所定のアンテナ装置と、前記アンテナ装置および所定の基板を収納する第 1 の筐体と、前記第 1 の筐体とは相異なる第 2 の筐体と、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とを繋ぐヒンジ部とを備え、前記基板のグラウンドと前記ヒンジ部とは、電気的に接続されている通信装置。

【請求項 20】 前記電気的な接続は、前記ヒンジ部の両端の内の、一方の端部が前記基板のグラウンドと接続され、他方の端部が開放されるように行われている請求項 1 9 記載の通信装置。

【請求項 21】 請求項 1 記載のアンテナ装置に対するアンテナ装置設計方法であって、

前記所定位置および／または所定形状を所定のルールに

基づいて調整するアンテナ装置設計方法。

【請求項 22】 前記地線は、その一部にコイルおよび／またはコンデンサを有し、前記コイルおよび／または前記コンデンサを、前記地線の電気長を等価的に調節するために利用する請求項 21 記載のアンテナ装置設計方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、携帯電話などに利用されるアンテナ装置、通信装置、およびアンテナ装置設計方法に関する。

【0002】

【従来の技術】はじめに、従来の逆 F アンテナの斜視図である図 13、および従来の逆 F アンテナの平面図である図 14 を主として参照しながら、従来の逆 F アンテナ（たとえば、特許文献 1 参照）の構成および動作について説明する。

【0003】従来の逆 F アンテナは、給電点 112 から給電を行われる給電板 111 を有するアンテナエレメント 110 と、アンテナエレメント 110 に対向して配置された地板 120 と、アンテナエレメント 110 と地板 120 とを接続する短絡板 130 とを備えている。

【0004】地板 120 は、長辺の長さ（長さ）が 165 mm であり短辺の長さ（幅）が 44 mm である略矩形板形状を有している（図 14 参照）。

【0005】なお、地板 120 の長さである 165 mm は、折り畳みタイプの携帯電話を開いた場合の全長にほぼ一致しており、900 MHz 帯における波長 λ の半分である $\lambda/2$ に相当する数値である。また、アンテナエレメント 110 と地板 120 との間の距離である $H=4$ mm（図 13 参照）は、薄型化の傾向が顕著な折り畳みタイプの携帯電話に内蔵するためのアンテナの高さとして要求される数値の一例である。

【0006】このような従来の逆 F アンテナは、従来の逆 F アンテナ（ $d=1.3$ mm）の給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである図 15（a）、および同 VSWR（電圧定在波比、Voltage Standing Wave Ratio）の説明図である図 15（b）に示されているようなインピーダンス特性を有している。

【0007】

【特許文献 1】特許第 1685741 号明細書

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の逆 F アンテナは、 $VSWR \leq 2$ となる周波数範囲を全く有せず（図 15（b）参照）、いわゆる 50 Ω 整合がとれないため、実用化には極めて不向きであった。

【0009】もちろん、給電板 111 と短絡板 130 との距離 d を小さくすることにより、従来の逆 F アンテナ

（ $d=2$ mm）の給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである図 16（a）、および同 VSWR（電圧定在波比）の説明図である図 16（b）に示されているようなインピーダンス特性を実現することは可能である。ただし、 $d=2$ mm とした場合には、共振周波数は 839 MHz であり、 $VSWR \leq 2$ となる周波数範囲は 799～872 MHz であるが、帯域幅は 73 MHz しかない。このため、帯域幅を中心周波数で割った比帯域は、僅かに 8.7% である。したがって、たとえば 800 MHz 帯を通信に利用する PDC（Personal Digital Cellular）方式の通信機器にこのような逆 F アンテナを内蔵しても、この方式による通信に要求される 17% 以上の比帯域は達成されず、送信および受信のフルカバーは困難である。

【0010】本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、たとえば折り畳みタイプの携帯電話の薄型化を実現できるアンテナ装置、通信装置、およびアンテナ装置設計方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】第 1 の本発明は、給電部（111）を有するアンテナエレメント（110）と、前記アンテナエレメント（110）に対向して配置された地板（120）と、前記アンテナエレメント（110）と前記地板（120）とを接続する短絡部（130）と、前記地板（120）の所定位置に接続された、（1）直線形状、または（2）屈曲または湾曲をもつ形状を有する単数または複数の地線（140）とを備えたアンテナ装置である。

【0012】第 2 の本発明は、給電部（111）を有するアンテナエレメント（110）と、前記アンテナエレメント（110）に対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板（120）と、前記アンテナエレメント（110）と前記地板（120）とを接続する短絡部（130）と、前記地板（120）の所定位置に接続された所定形状を有する単数または複数の地線（150）とを備え、前記アンテナエレメント（110）は、前記短辺側に配置され、前記地線（150）の全部または一部は、前記地板（120）の前記アンテナエレメント（110）側の角に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント（110）側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置である。

【0013】第 3 の本発明は、給電部（111'）を有するアンテナエレメント（110'）と、前記アンテナエレメント（110'）に対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板（120'）と、前記アンテナエレメント（110'）と前記地板（120'）とを接続する短絡部（130'）と、前記地板（120'）の所定位置に接続された所定形状を有

する単数または複数の地線（160）とを備え、前記アンテナエレメント（110'）は、前記短辺側に配置され、前記地線（160）の全部または一部は、前記地板（120'）の長辺に沿った脚部を前記長辺の途中に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント（110'）側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置である。

【0014】第4の本発明は、前記地線（170）は、少なくともその一部が前記地板（120'）とは相異なる平面内に位置する第1の本発明のアンテナ装置である。

【0015】第5の本発明は、前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記地板（120'）とは相異なる平面内に位置するとは、前記携帯電話をユーザが使用する際に前記ユーザの頭部からより遠ざかる側に位置することである第4の本発明のアンテナ装置である。

【0016】第6の本発明は、前記地線（140）は、グラウンド電極と共通化されている第1の本発明のアンテナ装置である。

【0017】第7の本発明は、前記アンテナ装置は、カメラ（200）および／またはレーザを有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記グラウンド電極は、前記カメラ（200）および／またはレーザのグラウンド電極である第6の本発明のアンテナ装置である。

【0018】第8の本発明は、前記地線（140）は、前記地板（120）と異なる部材として構成されている第1の本発明のアンテナ装置である。

【0019】第9の本発明は、前記アンテナ装置は、筐体を有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記地板（120）と異なる部材として構成されているとは、前記筐体の内壁部に貼りつけられる部材として構成されていることである第8の本発明のアンテナ装置である。

【0020】第10の本発明は、前記地線（140）は、少なくともその一部が前記アンテナエレメント（110）とは対向しない第1の本発明のアンテナ装置である。

【0021】第11の本発明は、前記短絡部（130'、130''）は、それぞれ所定の使用周波数に対応した複数の短絡ピン（130'、130''）を有し、前記複数の短絡ピン（130'、130''）の内使用すべき短絡ピン（130'、130''）への切替を行うためのスイッチ回路（300）をさらに備えた第1の本発明のアンテナ装置である。

【0022】第12の本発明は、前記アンテナエレメント（110）は、所定のスリット（S）を有する第1の本発明のアンテナ装置である。

【0023】第13の本発明は、前記地線（140'）

は、その一部にコイル（L1）および／またはコンデンサ（C1）を有する第1の本発明のアンテナ装置である。

【0024】第14の本発明は、前記コイル（L1）および／または前記コンデンサ（C1）は、前記地線（140'）の電気長を等価的に調節するために利用される第13の本発明のアンテナ装置である。

【0025】第15の本発明は、前記地線（170、180）は、複数備えられており、前記各地線（170、180）は、それぞれ所定の使用周波数に対応している第1の本発明のアンテナ装置である。

【0026】第16の本発明は、前記地線（150'）は、ヘリカル形状を有する第4の本発明のアンテナ装置である。

【0027】第17の本発明は、第1の本発明のアンテナ装置（1）と、前記アンテナ装置（1）を利用して電波信号を送信するための送信手段（2）と、前記アンテナ装置（1）を利用して電波信号を受信するための受信手段（3）とを備えた通信装置である。

【0028】第18の本発明は、前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、前記アンテナ装置を収納する第1の筐体（2200）と、前記第1の筐体（2200）とは相異なる第2の筐体（2100）と、前記第1の筐体（2200）と前記第2の筐体（2100）とを繋ぐヒンジ部（2300）とをさらに備えた第17の本発明の通信装置である。

【0029】第19の本発明は、所定のアンテナ装置と、前記アンテナ装置および所定の基板（4220）を収納する第1の筐体（4200）と、前記第1の筐体（4200）とは相異なる第2の筐体（4100）と、前記第1の筐体（4200）と前記第2の筐体（4100）とを繋ぐヒンジ部（4300）とを備え、前記基板（4220）のグラウンドと前記ヒンジ部（4300）とは、電気的に接続されている通信装置である。

【0030】第20の本発明は、前記電気的な接続は、前記ヒンジ部（4300）の両端の内の、一方の端部が前記基板（4220）のグラウンドと接続され、他方の端部が開放されるように行われている第19の本発明の通信装置である。

【0031】第21の本発明は、第1の本発明のアンテナ装置に対するアンテナ装置設計方法であって、前記所定位置および／または所定形状を所定のルールに基づいて調整するアンテナ装置設計方法である。

【0032】第22の本発明は、前記地線（140'）は、その一部にコイル（L1）および／またはコンデンサ（C1）を有し、前記コイル（L1）および／または前記コンデンサ（C1）を、前記地線の電気長を等価的に調節するために利用する第21の本発明のアンテナ装置設計方法である。

【0033】

【発明の実施の形態】以下では、本発明にかかる実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0034】（実施の形態1）はじめに、本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの斜視図である図1を主として参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの構成について説明する。

【0035】本実施の形態の逆Fアンテナは、給電点112から給電を行われる給電板111を有するアンテナエレメント110と、アンテナエレメント110に対向して配置された地板120と、アンテナエレメント110と地板120とを電気的に接続する短絡板130と、地板120の所定位置Aに接続された直線形状を有する地線140とを備えている。

【0036】なお、アンテナエレメント110は本発明のアンテナエレメントに対応し、給電板111は本発明の給電部に対応し、地板120は本発明の地板に対応し、短絡板130は本発明の短絡部に対応し、地線140は本発明の地線に対応する。また、本実施の形態の逆Fアンテナは、本発明のアンテナ装置に対応する。

【0037】本実施の形態の逆Fアンテナの高さ（すなわちアンテナエレメント110と地板120との間の距離）は4mmとかなり小さく、薄型折り畳みタイプの携帯電話に十分内蔵することが可能である。

【0038】ここで、本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの平面図である図2を主として参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの構成についてより詳しく説明する。

【0039】地板120は、導電性材料である銅で構成され、長辺の長さ（長さ）が165mmであり短辺の長さ（幅）が44mmである略矩形板形状を有している。なお、前述したように、地板120の長さである165mmは、折り畳みタイプの携帯電話を開いた場合の全長にほぼ一致しており、900MHz帯における波長 λ の半分である $\lambda/2$ に相当する数値である。

【0040】アンテナエレメント110は、導電性材料である銅で構成され、長さが40mmであり幅が44mmである略矩形板形状を有しており、地板120の短辺側に配置されている。

【0041】給電板111は、導電性材料である銅で構成され、幅1mmの板形状を有しており、アンテナエレメント110に電気的に接続されている。

【0042】短絡板130は、導電性材料である銅で構成され、幅3mmの板形状を有しており、地板120およびアンテナエレメント110にそれぞれ電気的に接続されている。

【0043】ここに、給電板111と短絡板130との間の距離は、13mmである。

【0044】地線140は、導電性材料である銅で構成され、長さ90mm幅2mmの直線形状を有しており、アンテナエレメント110が配置されている地板120

の短辺側から38mmの所定位置Aに接続されている。

【0045】このように、本実施の形態の逆Fアンテナは、前述した従来の逆Fアンテナ（図13～14参照）と類似した構成を有しているが、地板120の所定位置Aに接続された直線状を有する地線140を備えた点を特徴としている。

【0046】つぎに、本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである図3

（a）、および同VSWR（電圧定在波比）の説明図である図3（b）を主として参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの動作について説明する。

【0047】給電点112から給電を行って本実施の形態の逆Fアンテナを動作させ、周波数特性に関する測定を行ったところ、図3（a）～（b）に示されているように極めて良好な周波数特性を得た。

【0048】具体的には、本実施の形態の逆Fアンテナにおいて、共振周波数は900MHzであり、このときのVSWRは1.28である。また、VSWR ≤ 2 となる周波数範囲は829～987MHzである。したがって、本実施の形態の逆Fアンテナにおいて、帯域幅は158MHzもあり、比帯域は17.4%と従来の場合の2倍である（なお、前述したように、PDC方式による通信に要求される比帯域は17%以上であった）。

【0049】本実施の形態の逆Fアンテナのスミスチャートには変極点が存在しており（図3（a）参照）、これはアンテナエレメント110（図1参照）と地板120（図1参照）との間には複共振が存在することを意味している。すなわち、地線140によって、地板120の特定部分の位相と振幅とが固定され、地板120の電気長が変化し、アンテナエレメント110の共振周波数と地板120の共振周波数とが接近する結果、広帯域特性が実現されるわけである。

【0050】なお、本実施の形態においては、地板120の寸法が所望の周波数で共振するには大きすぎるため、地線140を利用して地板120の電気長を等価的に短くした。しかし、これに限らず、地板の寸法が所望の周波数で共振するには小さすぎる場合には、地線140を利用して地板120の電気長を等価的に長くしてもよい。

【0051】もちろん、本実施の形態における上述の各寸法はあくまでも一例であり、本発明はこのような寸法に限定されるものではない（以下の実施の形態に関しても同様である）。

【0052】（実施の形態2）つぎに、本発明の実施の形態2の逆Fアンテナの斜視図である図4を主として参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの構成について説明する。

【0053】本実施の形態の逆Fアンテナは、給電板111を有するアンテナエレメント110と、アンテナエ

レメント 110 に対向して配置された地板 120 と、アンテナエレメント 110 と地板 120 とを電氣的に接続する短絡板 130 と、地板 120 の所定位置 B に接続された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する地線 150 とを備えている。

【0054】なお、地線 150 は、本発明の地線に対応する。

【0055】ここで、本発明の実施の形態 2 の逆 F アンテナの平面図である図 5 を主として参照しながら、本実施の形態の逆 F アンテナの構成についてより詳しく説明する。

【0056】地線 150 は、導電性材料である銅で構成され、地板 120 のアンテナエレメント 110 側の角である所定位置 B に接続され、地板 120 の短辺の幅程度の、アンテナエレメント 110 側の短辺の外側にアンテナエレメント 110 と対向せぬよう形成された線幅 2 mm の略渦巻き形状を有している。

【0057】このように、本実施の形態の逆 F アンテナは、前述した実施の形態 1 の逆 F アンテナ（図 1～2 参照）と類似した構成を有しているが、地板 120 の所定位置 B に接続された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する地線 150 を備えた点を特徴としている。

【0058】ここで、本実施の形態における屈曲をもつ略渦巻き形状についてより詳しく説明する。

【0059】地線 150 は、直角に屈曲される第一から第五の屈曲点 P1～P5 を有している。なお、屈曲点の番号付けは、地線 150 の先端に近い屈曲点から順に行うものとする（したがって、地線 150 の根元に当たる所定位置 B に近い屈曲点が第五の屈曲点 P5 である）。

【0060】地線 150 の先端から第一の屈曲点 P1 までの部分の長さはほぼ 6 mm であり、第一の屈曲点 P1 から第二の屈曲点 P2 までの部分の長さはほぼ 6 mm であり、第二の屈曲点 P2 から第三の屈曲点 P3 までの部分の長さはほぼ 40 mm であり、第三の屈曲点 P3 から第四の屈曲点 P4 までの部分の長さはほぼ 10 mm であり、第四の屈曲点 P4 から第五の屈曲点 P5 までの部分の長さはほぼ 44 mm であり、第五の屈曲点 P5 から地線 160 の根元までの部分の長さはほぼ 20 mm である。

【0061】なお、地線 150 の先端から第一の屈曲点 P1 までの部分と、第二の屈曲点 P2 から第三の屈曲点 P3 までの部分と、第四の屈曲点 P4 から第五の屈曲点 P5 までの部分とは、地板 120 の短辺にほぼ平行である。そして、地線 150 の先端から第一の屈曲点 P1 までの部分と第二の屈曲点 P2 から第三の屈曲点 P3 までの部分との間隔は、ほぼ 2 mm である。また、第二の屈曲点 P2 から第三の屈曲点 P3 までの部分と第四の屈曲点 P4 から第五の屈曲点 P5 までの部分との間隔は、ほぼ 2 mm である。

【0062】また、第一の屈曲点 P1 から第二の屈曲点

P2 までの部分と、第三の屈曲点 P3 から第四の屈曲点 P4 までの部分と、第五の屈曲点 P5 から地線 160 の根元までの部分とは、地板 120 の長辺にほぼ平行である。そして、第一の屈曲点 P1 から第二の屈曲点 P2 までの部分と第三の屈曲点 P3 から第四の屈曲点 P4 までの部分との間隔は、ほぼ 36 mm である。また、第三の屈曲点 P3 から第四の屈曲点 P4 までの部分と第五の屈曲点 P5 から地線 160 の根元までの部分との間隔は、ほぼ 40 mm である。

【0063】つぎに、本発明の実施の形態 2 の逆 F アンテナの給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである図 6

(a)、および同 VSWR（電圧定在波比）の説明図である図 6 (b) を主として参照しながら、本実施の形態の逆 F アンテナの動作について説明する。

【0064】給電点 112 から給電を行って本実施の形態の逆 F アンテナを動作させ、周波数特性に関する測定を行ったところ、図 6 (a)～(b) に示されているように極めて良好な周波数特性を得た。

【0065】具体的には、本実施の形態の逆 F アンテナにおいて、 $VSWR \leq 2$ となる周波数範囲は 800～965 MHz である。したがって、本実施の形態の逆 F アンテナにおいて、帯域幅は 165 MHz もあり、比帯域は 18.7% と前述した実施の形態 1 の場合よりもなお大きい。

【0066】地線 150 が屈曲をもつ形状を有することにより、かさばらずに少ないスペースを有効に利用できるのみならず、地線 150 を流れる電流の向きが互いに逆方向となって遠方界での電流が打ち消され、前述の実施の形態 1 で説明された効果に加えて放射パターンが乱れないという効果も期待できる。

【0067】なお、前述した実施の形態 1 の場合と同様、本実施の形態においても、地板 120 の寸法が所望の周波数で共振するには大きすぎるため、地線 150 を利用して地板 120 の電気長を等価的に短くした。しかし、これに限らず、地板の寸法が所望の周波数で共振するには小さすぎる場合には、地線 150 を利用して地板 120 の電気長を等価的に長くしてもよい。

【0068】（実施の形態 3）つぎに、本発明の実施の形態 3 の逆 F アンテナの平面図である図 7 を参照しながら、本実施の形態の逆 F アンテナの構成および動作について説明する。本実施の形態の逆 F アンテナは、給電ピン 111' を有するアンテナエレメント 110' と、アンテナエレメント 110' に対向して配置された地板 120' と、アンテナエレメント 110' と地板 120' とを接続する短絡ピン 130' と、地板 120' の所定位置 C に接続された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する地線 160 とを備えている。

【0069】なお、アンテナエレメント 110' は本発明のアンテナエレメントに対応し、給電ピン 111' は

本発明の給電部に対応し、地板 120' は本発明の地板に対応し、短絡ピン 130' は本発明の短絡部に対応し、地線 160 は本発明の地線に対応する。

【0070】本実施の形態の逆Fアンテナは、このように前述した実施の形態2の逆Fアンテナ(図4~5参照)と類似した構成を有しているが、地線 160 が、地板 120' の長辺に沿った脚部 161 を長辺の途中の所定位置Cに接続され、地板 120' の短辺の幅程度の、アンテナエレメント 110' 側の短辺の外側に形成された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する点を特徴としている。

【0071】ここで、本実施の形態における屈曲をもつ略渦巻き形状についてより詳しく説明する。

【0072】地線 160 は、直角に屈曲される屈曲点 P1~P3 を有している。地線 160 の先端から屈曲点 P1 までの部分である先端部 162 は長さDを有し、地線 160 の根元に当たる所定位置Cから地板 120' の短辺までの部分である脚部 161 は長さLを有している。

【0073】地線 160 の先端部 162 の長さDおよび脚部 161 の長さLを変更することにより、地線 160 の全長および所定位置Cを調節し、地板 120' の共振周波数をアンテナエレメント 110' の共振周波数に接近させることができる(もちろん、後述のようなスリット(図11参照)を形成することによりアンテナエレメント 110' の共振周波数をさらに調節してもよい)。すなわち、地板 120' とアンテナエレメント 110' との電磁界結合を制御し、これらの並列共振を発生させることができる。

【0074】このようなアンテナ装置の設計方法を採用することにより、上述のような優れた特性を有するアンテナ装置を実現することができるわけである。

【0075】なお、地板 120' の長さが、(1) 使用周波数帯における波長 λ の半分である $\lambda/2$ 程度と長い場合(上述のような折り畳みタイプの携帯電話に内蔵する場合)や、(2) これとは逆に $\lambda/4$ に満たない程度と短い場合には、地線 160 の全長および所定位置Cの調節によって地板 120' を等価的に小さくしたり大きくしたりすることは、特に有効である。もちろん、前述した本実施の形態1~2に関しても、同様のことがいえる。

【0076】(実施の形態4) つぎに、本発明の実施の形態4の逆Fアンテナの平面図である図8(a)および側面図である図8(b)を参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの構成および動作について説明する。本実施の形態の逆Fアンテナは、給電ピン 111' を有するアンテナエレメント 110' と、アンテナエレメント 110' に対向して配置された地板 120' と、アンテナエレメント 110' と地板 120' とを接続する短絡ピン 130' と、地板 120' の所定位置に接続された屈曲をもつ形状を有する地線 170 とを備えている。

【0077】なお、地線 170 は、本発明の地線に対応する。

【0078】本実施の形態の逆Fアンテナは、このように前述した実施の形態3の逆Fアンテナ(図7参照)と類似した構成を有しているが、地線 170 が地板 120' とは相異なる平面内に位置する(図8(b)参照)点を特徴としている(前述した実施の形態1~3においては、地線が地板と同一平面内に位置していた)。

【0079】本実施の形態の逆Fアンテナが携帯電話に内蔵された場合には、地板 120' に関してアンテナエレメント 110' とは反対側にディスプレイが配置される。ディスプレイが配置された側は、携帯電話通話時において人体に近接する側に当たるため、地板 120' からの高さH'(図8(b)参照)をとってアンテナエレメント 110' に対する人体からの影響(たとえば頭部や耳部への当接によって生じる電流分布変化に起因する特性劣化)を低減することにより、アンテナ利得の減少やSAR(比吸収率、Specific Absorption Rate)の増大を抑制することができる。もちろん、高さH'(図8(b)参照)をとることで、人体に対するアンテナエレメント 110' からの影響(たとえば強電界の及ぼす人体生理への弊害)をも同時に低減することができる。

【0080】なお、本実施の形態においては、地線 170 は地板 120' と平行な平面内に位置していたが、これに限らず、地線 170 は少なくともその一部が地板 120' とは相異なる平面内に位置していればよい。より具体的には、地線 170 は地板 120' とは平行にならないように傾けられた平面内に位置していてもよい。要するに、地線は、地線の電界分布が大きい部分(すなわち人体との電磁界結合が強くなる部分)が人体から離れるように配置されていればよい。

【0081】(実施の形態5) つぎに、本発明の実施の形態5の逆Fアンテナの平面図である図9を参照しながら、本実施の形態の逆Fアンテナの構成および動作について説明する。

【0082】本実施の形態の逆Fアンテナは、給電ピン 111' を有するアンテナエレメント 110' と、アンテナエレメント 110' に対向して配置された地板 120'' と、アンテナエレメント 110' と地板 120'' とを接続する短絡ピン 130' と、地板 120'' の所定位置C'に接続された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する地線 180 とを備えている。

【0083】なお、地線 180 は、本発明の地線に対応する。

【0084】本実施の形態の逆Fアンテナは、このように前述した実施の形態3の逆Fアンテナ(図7参照)と類似した構成を有しているが、地線 180 が、地板 120'' の長辺に沿った脚部 181 を長辺の途中の所定位置C'に接続され、地板 120'' の短辺の幅以下の、アン

テナエレメント 110' 側の短辺の内側に形成された屈曲をもつ略渦巻き形状を有する点を特徴としている（前述した実施の形態 3 においては、地線 160 がアンテナエレメント 110' 側の短辺の外側に形成されていた）。

【0085】本実施の形態の逆 F アンテナが携帯電話に内蔵された場合には、アンテナエレメント 110' 側の短辺の外側は、携帯電話通話時において人体に近接する側に当たる。そのため、短辺の内側に地線 180 を配置し、そこを流れる電流のピーク点が人体から離反するように（たとえば手指による保持によって生じる電流分布変化を考慮して）地線長を調節することにより、前述した本実施の形態 4 の場合と同様、アンテナ利得の減少や SAR の増大を抑制することができる。

【0086】以上においては、本実施の形態 1～5 について詳細に説明した。

【0087】なお、本発明の地線は、上述された本実施の形態においては、一つであった。しかし、これに限らず、本発明の地線は、たとえば、地線 170（図 8

（a）～（b）参照）および地線 180（図 9 参照）の二つであってもよい。要するに、本発明の地線は、単数または複数であってもよい。各地線をそれぞれ所定の使用周波数に対応させておくことにより、複数の地線のそれぞれに対応した共振周波数で地板が共振するため、デュアルバンド対応やトリプルバンド対応の携帯電話などに実装し、広帯域特性を実現することができる。

【0088】また、本発明の地線は、上述された本実施の形態においては、地板と一体の部材として構成されていた。しかし、これに限らず、本発明の地線は、地板と異なる部材として別パーツで構成されていてもよい。たとえば、地板 120' の所定位置 C（図 7 参照）および地線 160 の脚部 161（図 7 参照）の末端位置にそれぞれ接続端子を設けてこれらを接続可能とすることにより、地板 120' が金属シャーシ、LCD ホルダ、基板などで構成されている場合にも、地線長や地線接続位置を調整することが容易となる。また、（1）地線を携帯電話などの筐体の内壁部に貼附したり、（2）地線をフレキシブル基板上の GND パターンとして形成することも可能となり、設計自由度が向上し、量産時の特性ばらつきが減少する。

【0089】また、本発明の地線は、グランド電極（GND）と共通化されていてもよい。たとえば、（1）本発明にかかる地線がグランド電極と共通化された逆 F アンテナの平面図である図 10 に示されているように、カメラ 200 を搭載するためのカメラ用基板 201 の GND と共通化されていてもよいし、（2）レシーバや音声スピーカの GND と共通化されていてもよい。グランド電極との共通化により、部品点数を削減することができる。もちろん、グランド電極との共通化は、図 17 に示されているように横方向のスリット S1 が設けられた構

造を利用して行われてもよいし、図 18 に示されているように横方向のスリット S1 および地線側へのスリット S2 が設けられた構造を利用して行われてもよいし、図 19 に示されているように横方向のスリット S1 および地板側へのスリット S3 が設けられた構造を利用して行われてもよい。なお、図 17 は本発明にかかる横方向のスリット S1 が設けられた構造を利用してグランド電極との共通化が行われる逆 F アンテナの平面図であり、図 18 は本発明にかかる横方向のスリット S1 および地線側へのスリット S2 が設けられた構造を利用してグランド電極との共通化が行われる逆 F アンテナの平面図であり、図 19 は本発明にかかる横方向のスリット S1 および地板側へのスリット S3 が設けられた構造を利用してグランド電極との共通化が行われる逆 F アンテナの平面図である。

【0090】また、本発明の地線は、上述された本実施の形態においては、直線形状または屈曲をもつ形状を有していた。しかし、これに限らず、本発明の地線は、単数または複数の湾曲をもつ形状を有していてもよい。たとえば、本発明にかかる地線 190 が湾曲をもつ形状を有する逆 F アンテナの平面図である図 20（a）や本発明にかかる地線 190' が湾曲をもつ形状を有する逆 F アンテナの平面図である図 20（b）に示されているように、本実施の形態 1 のアンテナ装置と類似した構成を有するアンテナ装置の地線 190、190' に湾曲をもたせてもよい。地線を限られたスペースに収納することが容易となるため、設計自由度がより向上する。また、本発明の地線は、ヘリカル形状のように平面内に含まれ得ない形状を有していてもよい。たとえば、本発明にかかる地線 150' がヘリカル形状を有する逆 F アンテナの斜視図である図 25 に示されているように、本実施の形態 2 のアンテナ装置と類似した構成を有するアンテナ装置の地線 150' がヘリカル形状を有していてもよい。地線部分の物理的な占有体積を小さくすることができるため、設計自由度がより向上する。

【0091】また、本発明の地線は、その一部にコイルおよび／またはコンデンサを有していてもよい。たとえば、（1）本発明にかかる地線 140' がその一部にコイル L1 およびコンデンサ C1 を有する逆 F アンテナの平面図である図 21 に示されているように、本実施の形態 1 のアンテナ装置と類似した構成を有するアンテナ装置の地線 140' の一部にコイル L1 やコンデンサ C1 を利用することにより、地板の電気的特性を変化させてもよいし、（2）本発明にかかる、地線がその一部にコイル L2 およびコンデンサ C2 を有する逆 F アンテナの平面図である図 24 に示されているように、本実施の形態のアンテナ装置（図 17 参照）と類似した構成を有するアンテナ装置の地線の一部にコイル L2 やコンデンサ C2 を利用することにより、地板の電気的特性を変化させてもよい。コイルのインダクタンスやコンデンサの容

量を変化させて地線の電気長を変化させることができるため、これらの使用により設計自由度をより向上させることが可能になる（本来は地線の長さの調節によって地板の電気的な長さを調節するものであるが、地線の長さが量産時などに最適寸法からずれてしまった場合にも、コイルやコンデンサを利用してそのずれを補正できるものである）。

【0092】また、本発明の地線は、全部がアンテナエレメントと対向していてもよいし、全部がアンテナエレメントとは対向していなくてもよいし、少なくともその一部がアンテナエレメントとは対向していなくてもよい。

【0093】また、本発明のアンテナエレメントは、所定のスリットを有していてもよい。たとえば、本発明にかかるアンテナエレメントが所定のスリットSを有する逆Fアンテナの平面図である図11に示されているように、スリットSが設けられていてもよい。スリットを設けて複数種類の経路を同一アンテナエレメント上に実現することにより、複数種類の経路のそれぞれに対応した共振周波数で地板が共振するため、広帯域特性を実現することができる。

【0094】また、本発明の短絡部は、それぞれ所定の使用周波数に対応した複数の短絡ピンを有し、複数の短絡ピンの内使用すべき短絡ピンへの切替を行うためのスイッチ回路が備えられていてもよい。たとえば、本発明にかかる短絡部が複数の短絡ピンを有し使用すべき短絡ピンへの切替を行うためのスイッチ回路が備えられた逆Fアンテナの平面図である図12に示されているように、短絡ピン130'の他に短絡ピン130''が設けられており、低周波使用時にはオン・オフスイッチ回路300をオフとし、高周波使用時にはオン・オフスイッチ回路300をオンとしてダイオード301の導通を切り替えてもよい。複数の短絡ピンのそれぞれに対応した共振周波数でアンテナエレメントが共振するため、デュアルバンド対応やトリプルバンド対応の携帯電話などに実装し、広帯域特性を実現することができる。もちろん、複数の短絡ピンの選定をより重要な周波数での通信がより確実に行えるように工夫するなどしてもよい。

【0095】なお、本発明の一実施の形態の通信装置の構成図である図22に示されているような、本発明の一実施の形態のアンテナ装置1と、アンテナ装置1を利用して電波信号を送信するための送信手段2と、アンテナ装置1を利用して電波信号を受信するための受信手段3と、電波信号の送信や受信を行うための信号処理を行うための信号処理回路4とを備えた通信装置は、本発明に含まれる。

【0096】具体的には、本発明の一実施の形態の通信装置は、たとえば、本発明の一実施の形態の通信装置の平面図である図23(a)および本発明の一実施の形態の通信装置の側面図である図23(b)に示されている

ような構成を有している。

【0097】すなわち、アンテナ・液晶一体モジュール1101は、液晶ディスプレイ1110と、液晶ディスプレイ1110の背面に設けられた本発明の一実施の形態のアンテナ装置を利用した内蔵アンテナ1105と、液晶ディスプレイ1110の下面に設けられた基板1106と、基板1106の背面に設けられたドライバ回路1107とを備えている。液晶ディスプレイ1110は、ディスプレイ本体1102と、ディスプレイ本体1102の画像表示面の裏面側に設けられた金属製の反射板1103と、ディスプレイ本体1102と反射板1103とを収納する非導電体のコの字状の形状を有するフレーム1104とから構成され、ドライバ回路1107によって駆動され、画像をディスプレイ本体1102の画像表示面に表示する。矩形板上のアンテナ素子部1105aの端部は、金属製の接続部1105cを介して反射板1103と電気的に接続されており、アンテナ素子部1105aは、ディスプレイ本体1102および反射板1103と対向する面内に設けられた、反射板1103上にある給電点1105bからの給電により動作する。なお、給電点1105bへの入出力は、基板1106上の送信手段や受信手段（図示省略）から供給される。なお、アンテナ・液晶一体モジュール1101においては、液晶ディスプレイ1110の背面に直接アンテナ素子部1105aが設けられ、接続部1105cによって反射板1103とアンテナ素子部1105aとが接続されることにより、反射板1103がアンテナ素子部1105aのアース地板として機能する。

【0098】本発明の通信装置のより具体的な例としては、上述した本実施の形態の逆Fアンテナを上側筐体や下側筐体に収納した折り畳みタイプの携帯電話がある。たとえば、本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その1）の側面図である図26に示されているような、ディスプレイ2110を収納する上側筐体2100と、キー部2210、下側基板2220、上述した実施の形態2の逆Fアンテナ（図4参照）と類似した構成をもつ、地線2231（模式的に図示されている）を有する逆Fアンテナ2230を収納する下側筐体2200と、上側筐体2100と下側筐体2200とを繋ぐ金属製ヒンジ部2300とを備えた折り畳みタイプの携帯電話は、本発明の通信装置の具体例である。また、本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その2）の側面図である図27に示されているような、ディスプレイ3110、上側基板3120、上述した実施の形態2の逆Fアンテナ

（図4参照）と類似した構成をもつ、地線3131（模式的に図示されている）を有する逆Fアンテナ3130を収納する上側筐体3100と、キー部3210、下側基板3220を収納する下側筐体3200と、上側筐体3100と下側筐体3200とを繋ぐ金属製ヒンジ部3

300とを備えた折り畳みタイプの携帯電話は、本発明の通信装置の具体例である。なお、下側筐体200は本発明の第1の筐体に対応し、上側筐体2100は本発明の第2の筐体に対応し、金属製ヒンジ部2300は本発明のヒンジ部に対応し、上側筐体3100は本発明の第1の筐体に対応し、下側筐体3200は本発明の第2の筐体に対応し、金属製ヒンジ部3300は本発明のヒンジ部に対応する。

【0099】さらに、たとえば、本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その3）の側面図である図28、および本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その3）の斜視図である図29に示されているように、下側筐体4200に逆Fアンテナ4210が収納されており、上側筐体4100と下側筐体4200とが金属製ヒンジ部4300によって繋がれており、下側筐体4200に収納された下側基板4220のGND（グラウンド）と金属製ヒンジ部4300とが接続素子4400を介して少なくとも一箇所電気的に接続されていてもよい（図29に示されているように、金属製ヒンジ部4300の両端の内、一方の端部のみが下側基板4220のGNDと接続され、他方の端部が開放されるように行われていることが望ましい。もちろん、上側筐体4100または上側筐体4100に収納された基板をアンテナのGNDとして動作させる場合には、上側筐体4100または上側筐体4100に収納された基板のGNDと金属製ヒンジ部4300とが少なくとも一箇所電気的に接続されていればよい）。なお、逆Fアンテナ4210は本発明の所定のアンテナ装置に対応し、下側基板4220は本発明の所定の基板に対応し、下側筐体4200は本発明の第1の筐体に対応し、上側筐体4100は本発明の第2の筐体に対応し、金属製ヒンジ部4300は本発明のヒンジ部に対応する。このようにすることで、金属製ヒンジ部が地線の一部として機能するようになるから、逆Fアンテナ4210は、従来の地線を有しない逆Fアンテナであってよい。もちろん、複数の共振周波数で地板を共振させたい場合などには、上述した本実施の形態の逆Fアンテナが利用されてもよい。なお、接続素子4400と金属製ヒンジ部4300との接続は、直接的に行われている必要はなく、たとえば、容量を介して行われていてもよく、要するに、高周波領域における電氣的な接続として行われていればよい。

【0100】なお、本発明のアンテナ装置は、上述した本実施の形態においては、逆Fアンテナであった。しかし、これに限らず、本発明のアンテナ装置は、不平衡型のアンテナであってもよい。ただし、広帯域化、小型化の観点から、逆Fアンテナを利用することが望ましい。

【0101】

【発明の効果】第1の本発明は、たとえば、薄型化が実現された逆Fアンテナを提供することができる。

【0102】第2の本発明は、たとえば、より薄型化が実現された逆Fアンテナを提供することができる。

【0103】第3の本発明は、たとえば、より薄型化が実現された逆Fアンテナを提供することができる。

【0104】第4の本発明は、たとえば、アンテナ利得の減少やSARの増大が抑制された逆Fアンテナを提供することができる。

【0105】第5の本発明は、たとえば、携帯電話使用時の人体からの影響や人体への影響を低減し、アンテナ利得の減少やSARの増大がより抑制された逆Fアンテナを提供することができる。

【0106】第6の本発明は、たとえば、部品点数が削減された携帯電話を提供することができる。

【0107】第7の本発明は、たとえば、レシーバや音声スピーカのGNDとの共通化を行い、部品点数がより削減された携帯電話を提供することができる。

【0108】第8の本発明は、たとえば、設計自由度が向上した、量産時の特性ばらつきが抑制された逆Fアンテナを提供することができる。

【0109】第9の本発明は、たとえば、設計自由度が向上した、量産時の特性ばらつきが抑制された携帯電話を提供することができる。

【0110】第10の本発明は、たとえば、設計自由度が向上した逆Fアンテナを提供することができる。

【0111】第11の本発明は、たとえば、広帯域特性を有する、デュアルバンド対応やトリプルバンド対応の携帯電話を提供することができる。

【0112】第12の本発明は、たとえば、設計自由度が向上した逆Fアンテナを提供することができる。

【0113】第13の本発明は、たとえば、設計自由度が向上した逆Fアンテナを提供することができる。

【0114】第14の本発明は、たとえば、より設計自由度が向上した逆Fアンテナを提供することができる。

【0115】第15の本発明は、たとえば、広帯域特性を有する、デュアルバンド対応やトリプルバンド対応の携帯電話を提供することができる。

【0116】第16の本発明は、たとえば、アンテナ利得の減少やSARの増大がより抑制された逆Fアンテナを提供することができる。

【0117】第17の本発明は、たとえば、薄型化が実現された広帯域特性を有する携帯電話を提供することができる。

【0118】第18の本発明は、たとえば、薄型化が実現された広帯域特性を有する折り畳みタイプの携帯電話を提供することができる。

【0119】第19の本発明は、たとえば、薄型の折り畳みタイプの携帯電話を提供することができる。

【0120】第20の本発明は、たとえば、より薄型の折り畳みタイプの携帯電話を提供することができる。

【0121】第21の本発明は、たとえば、自由度が向

上された逆Fアンテナの設計方法を提供することができる。

【0122】第22の本発明は、たとえば、より自由度が向上された逆Fアンテナの設計方法を提供することができる。

【0123】以上述べたところから明らかなように、本発明は、たとえば折り畳みタイプの携帯電話の薄型化を実現できるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの斜視図 10 である。

【図2】本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの平面図である。

【図3】(a) 本発明の実施の形態1の逆Fアンテナの給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである。

(b) 同VSWR（電圧定在波比）の説明図である。

【図4】本発明の実施の形態2の逆Fアンテナの斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態2の逆Fアンテナの平面図 20 である。

【図6】(a) 本発明の実施の形態2の逆Fアンテナの給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである。

(b) 同VSWR（電圧定在波比）の説明図である。

【図7】本発明の実施の形態3の逆Fアンテナの平面図である。

【図8】(a) 本発明の実施の形態4の逆Fアンテナの平面図である。

(b) 本発明の実施の形態4の逆Fアンテナの側面図で 30 ある。

【図9】本発明の実施の形態5の逆Fアンテナの平面図である。

【図10】本発明にかかる、地線がグラウンド電極と共通化された逆Fアンテナの平面図である。

【図11】本発明にかかる、アンテナエレメントが所定のスリットSを有する逆Fアンテナの平面図である。

【図12】本発明にかかる、短絡部が複数の短絡ピンを有し、使用すべき短絡ピンへの切替を行うためのスイッチ回路が備えられた逆Fアンテナの平面図である。 40

【図13】従来の逆Fアンテナの斜視図である。

【図14】従来の逆Fアンテナの平面図である。

【図15】(a) 従来の逆Fアンテナ（ $d = 1.3\text{ mm}$ ）給電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである。

(b) 同VSWR（電圧定在波比）の説明図である。

【図16】(a) 従来の逆Fアンテナ（ $d = 2\text{ mm}$ ）給

電点からアンテナを見込んだ入力インピーダンスの特性を説明するためのスミスチャートである。

(b) 同VSWR（電圧定在波比）の説明図である。

【図17】本発明にかかる、横方向のスリットS1が設けられた構造を利用してグラウンド電極との共通化が行われる逆Fアンテナの平面図である。

【図18】本発明にかかる、横方向のスリットS1および地線側へのスリットS2が設けられた構造を利用してグラウンド電極との共通化が行われる逆Fアンテナの平面図である。

【図19】本発明にかかる、横方向のスリットS1および地板側へのスリットS3が設けられた構造を利用してグラウンド電極との共通化が行われる逆Fアンテナの平面図である。

【図20】(a) 本発明にかかる、地線190が湾曲をもつ形状を有する逆Fアンテナの平面図である。

(b) 本発明にかかる、地線190'が湾曲をもつ形状を有する逆Fアンテナの平面図である。

【図21】本発明にかかる、地線140'がその一部にコイルL1およびコンデンサC1を有する逆Fアンテナの平面図である。

【図22】本発明の一実施の形態の通信装置の構成図である。

【図23】(a) 本発明の一実施の形態の通信装置の平面図である。

(b) 本発明の一実施の形態の通信装置の側面図である。

【図24】本発明にかかる、地線がその一部にコイルL2およびコンデンサC2を有する逆Fアンテナの平面図である。

【図25】本発明にかかる、地線150'がヘリカル形状を有する逆Fアンテナの斜視図である

【図26】本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その1）の側面図である。

【図27】本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その2）の側面図である。

【図28】本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その3）の側面図である。

【図29】本発明の通信装置の一実施の形態である折り畳みタイプの携帯電話（その3）の斜視図である。

【符号の説明】

110 アンテナエレメント

111 給電板

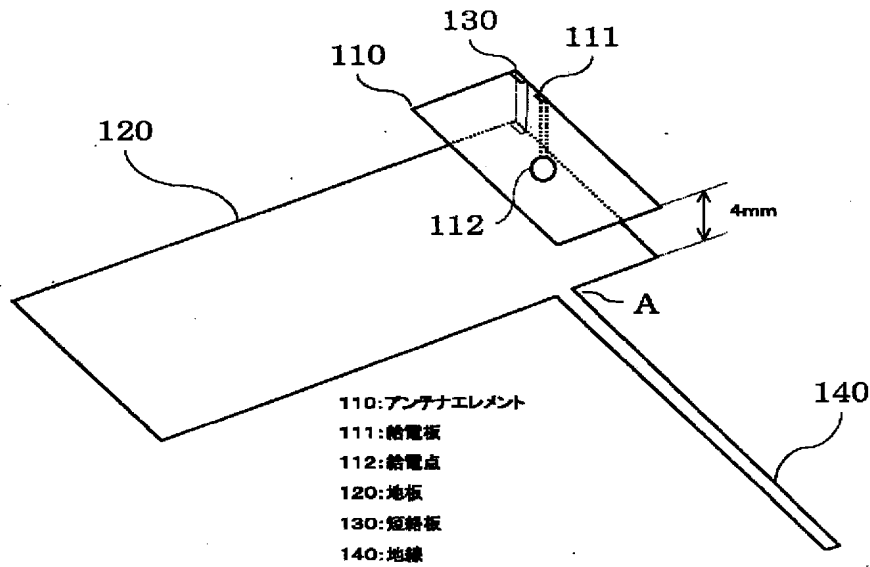
112 給電点

120 地板

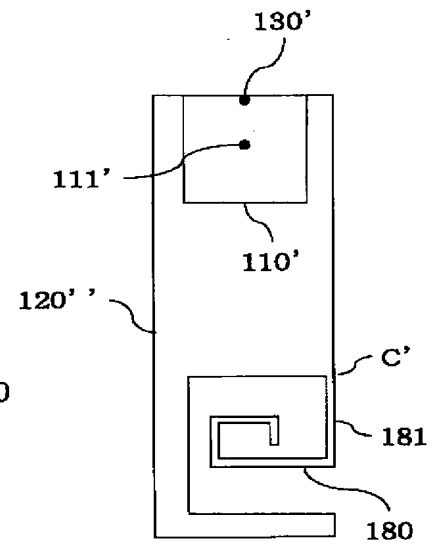
130 短絡板

140 地線

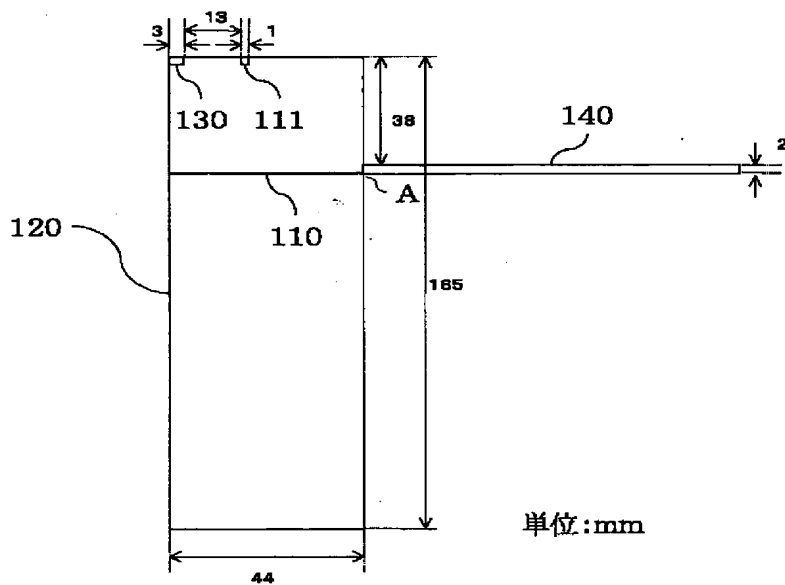
【図1】



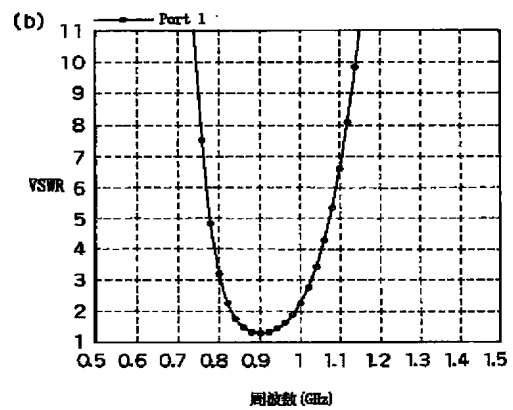
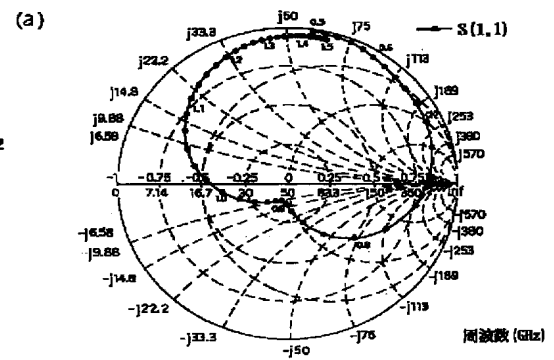
【図9】



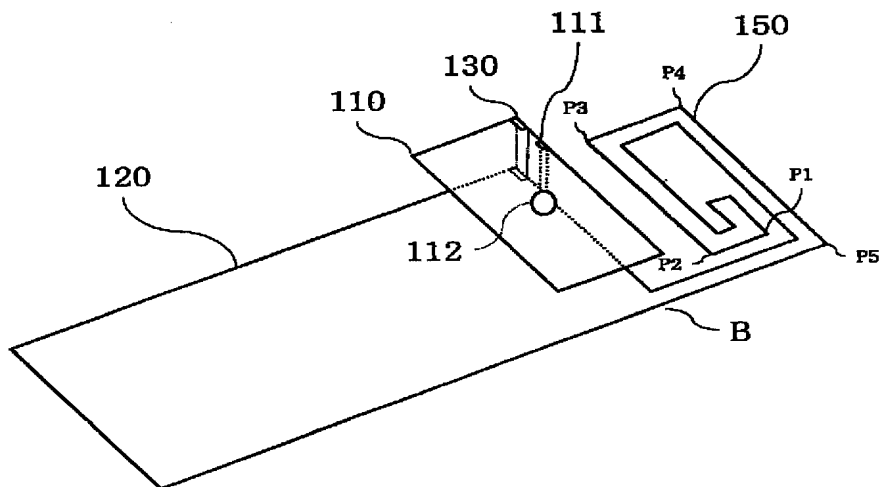
【図2】



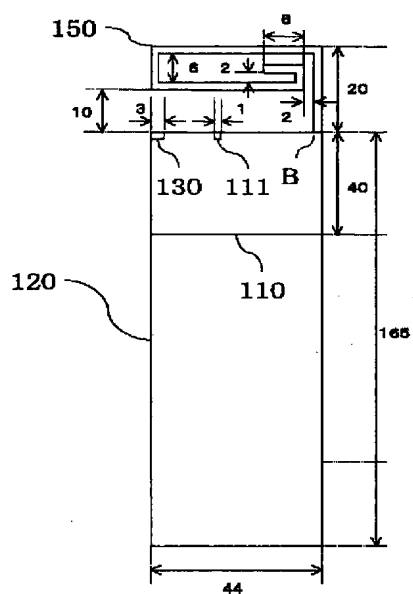
【図3】



【図 4】

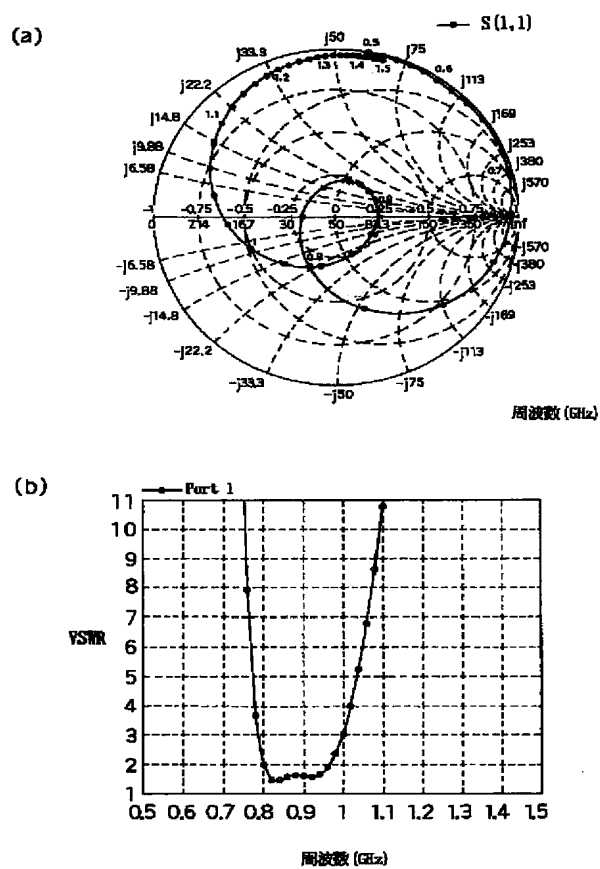


【図5】

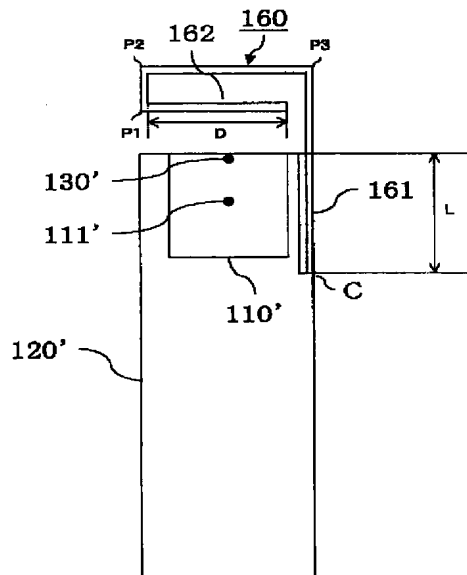


單位: mm

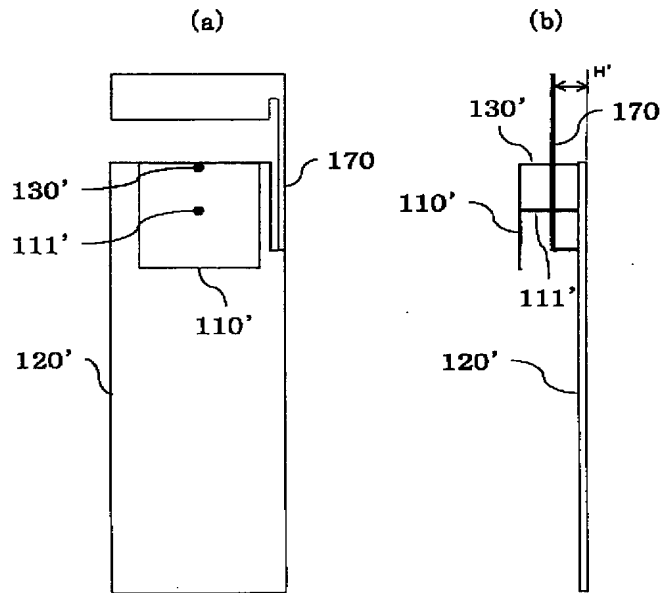
【图 6】



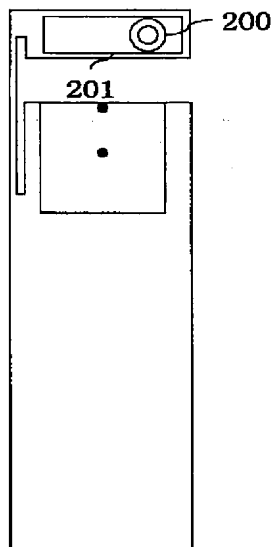
【図 7】



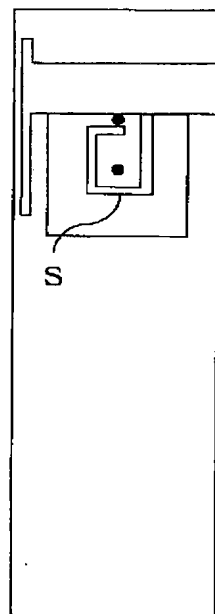
【図 8】



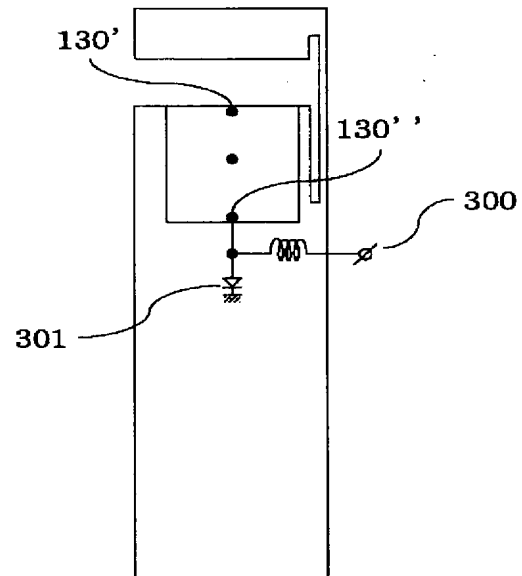
【図 10】



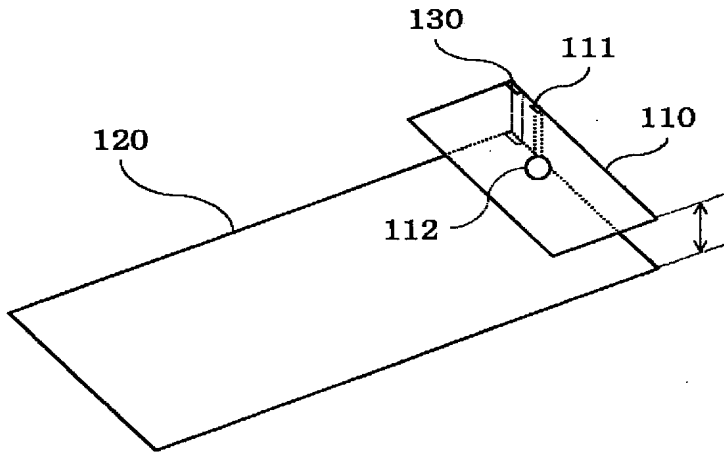
【図 11】



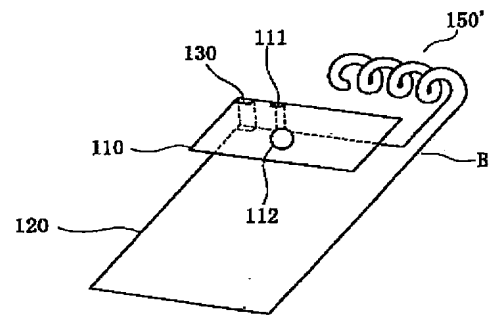
【図 12】



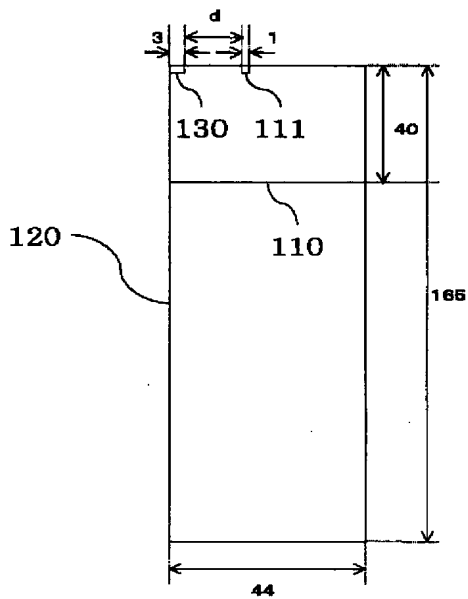
【図13】



【図25】

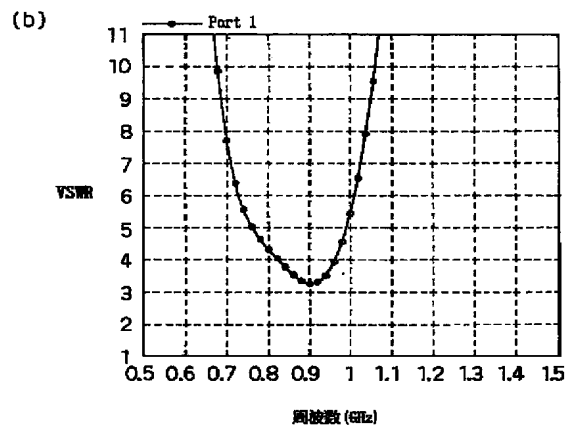
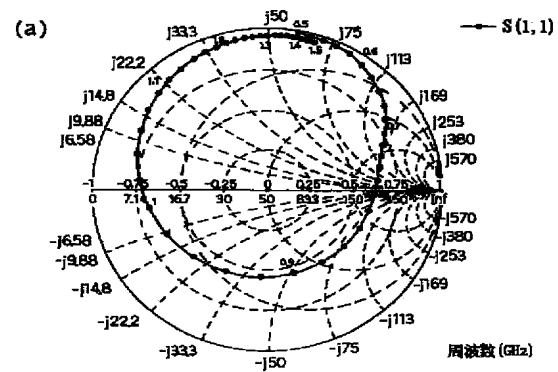


【図14】

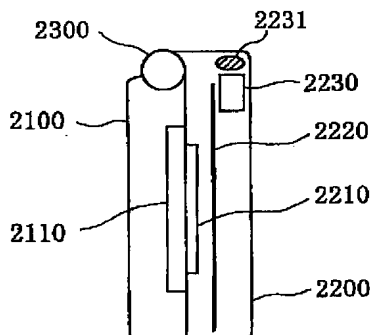


単位:mm

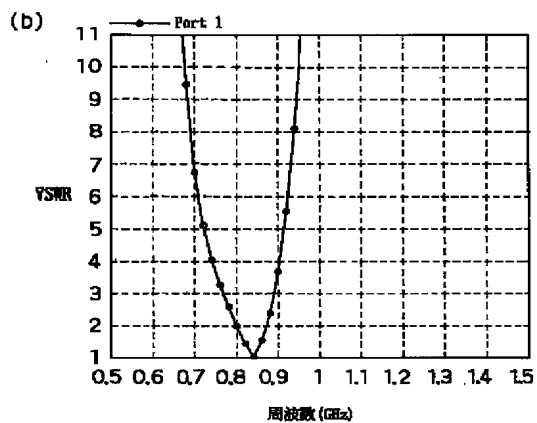
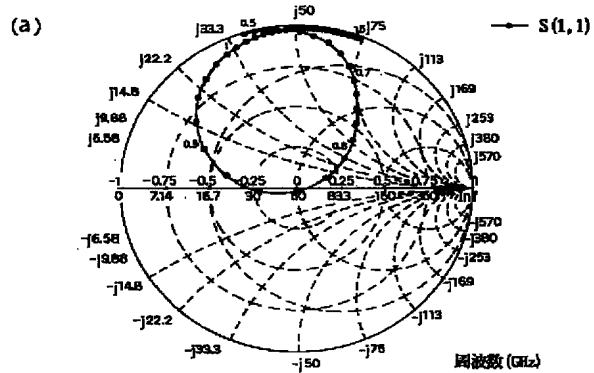
【図15】



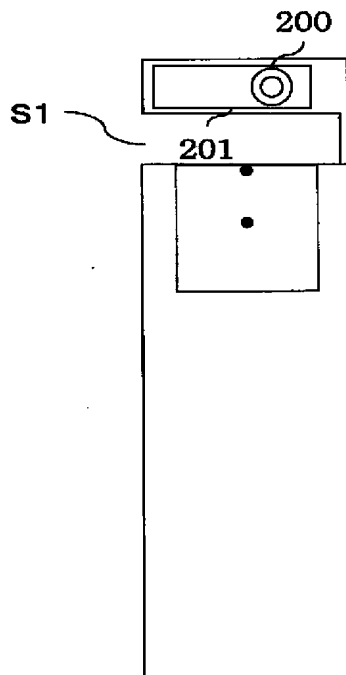
【図26】



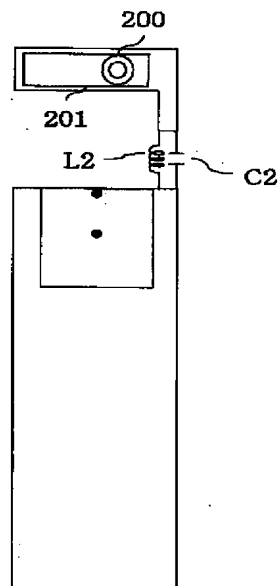
【図 16】



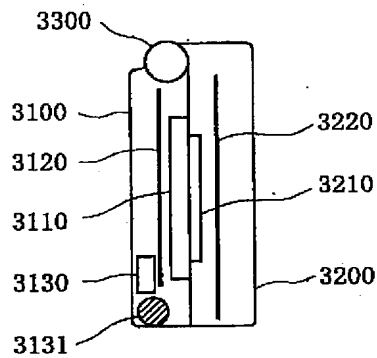
【図 17】



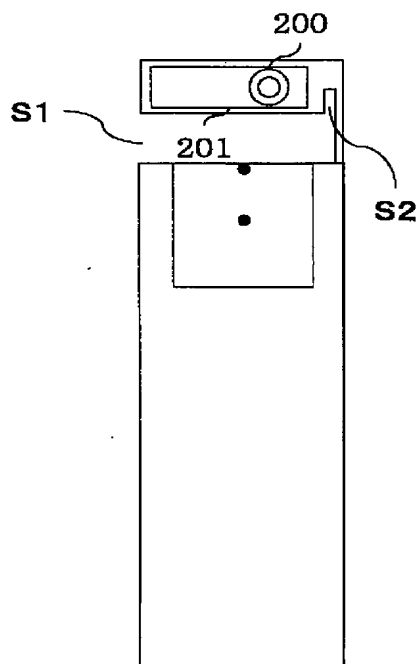
【図 24】



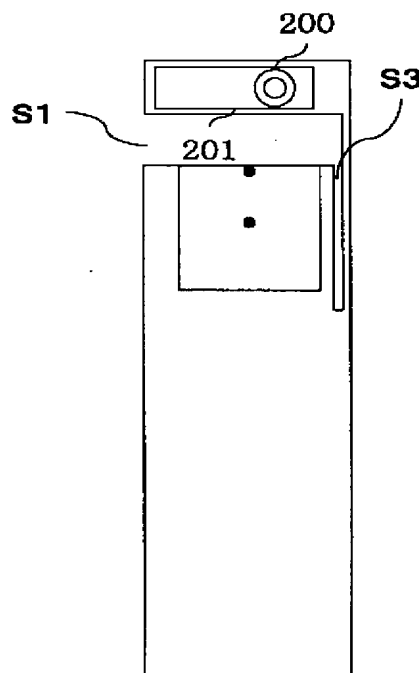
【図 27】



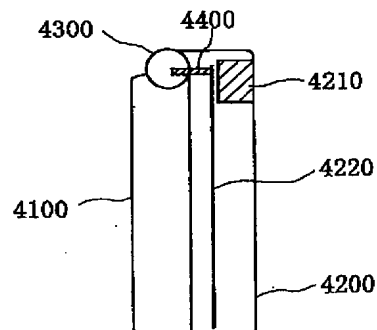
【図 18】



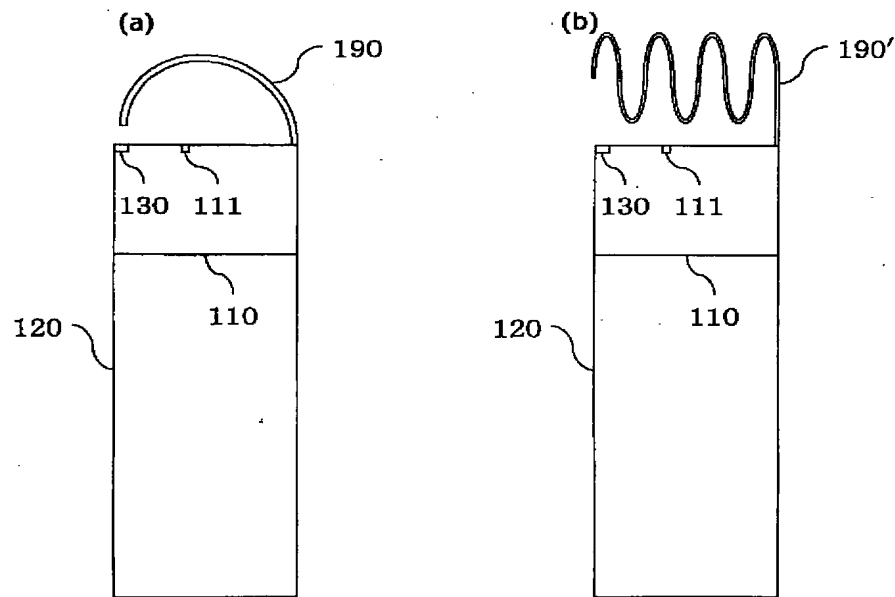
【図 19】



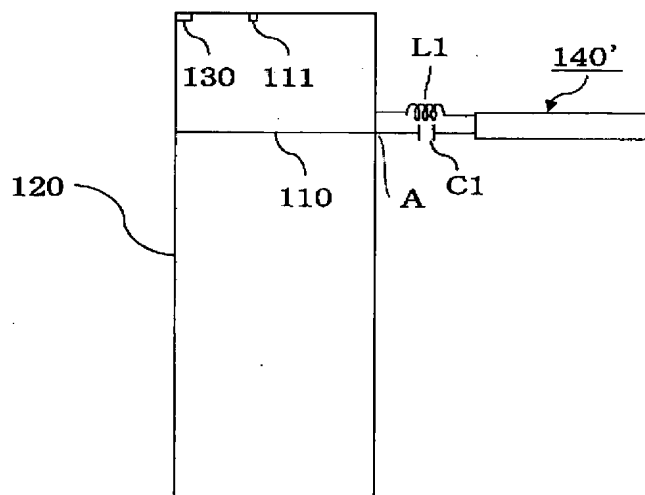
【図 28】



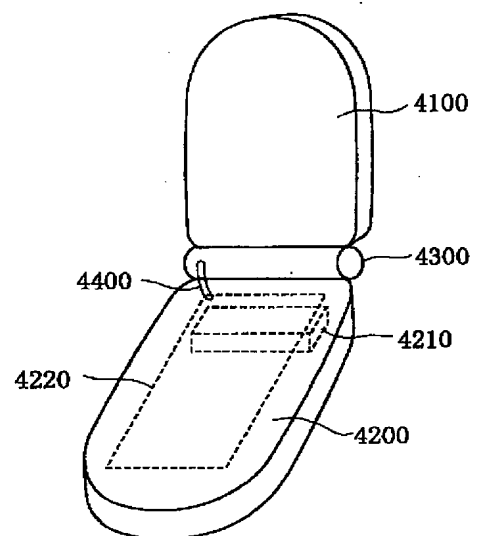
【図20】



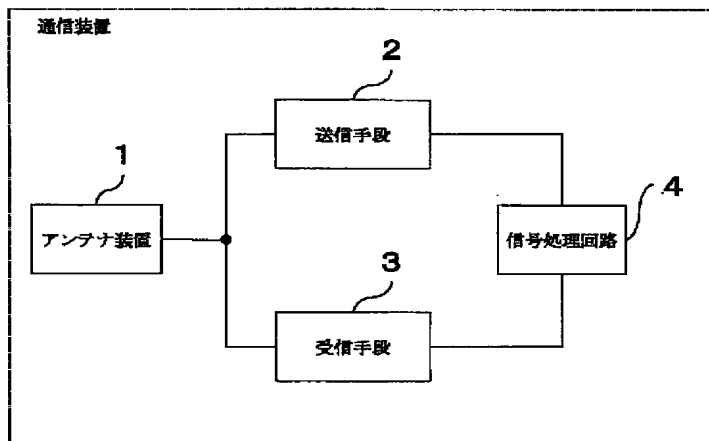
【図21】



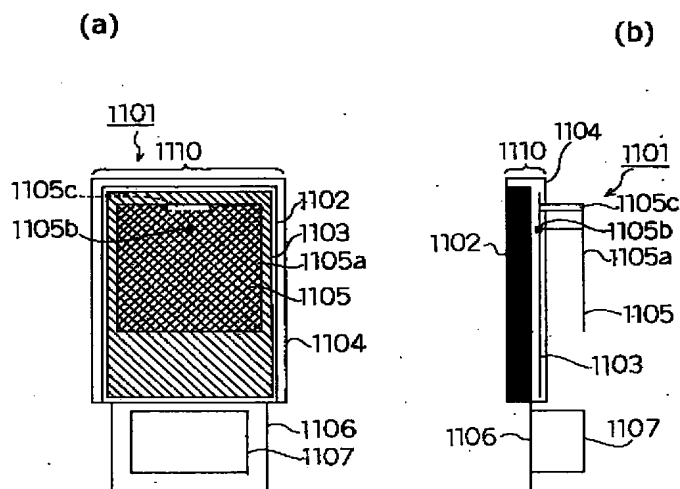
【図29】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 賢一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 パナソニック モバイルコミュニケー
ションズ株式会社内

(72)発明者 構口 信二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5J045 AA01 AB01 AB05 BA01 CA01
DA08 GA04 LA01 NA03 NA04

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成18年3月2日(2006.3.2)

【公開番号】特開2003-283238(P2003-283238A)

【公開日】平成15年10月3日(2003.10.3)

【出願番号】特願2003-6067(P2003-6067)

【国際特許分類】

H 0 1 Q 13/08 (2006.01)

【F I】

H 0 1 Q 13/08

【手続補正書】

【提出日】平成18年1月12日(2006.1.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】アンテナ装置、及び通信装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 地板と、

前記地板上の給電点から給電されたアンテナエレメントと、

前記地板の所定位置に接続された、(1)先端開放の直線形状、または(2)先端開放の屈曲または湾曲をもつ形状を有し、前記アンテナエレメントと電氣的に接続されない単数または複数の地線とを備えたアンテナ装置。

【請求項2】 給電部を有するアンテナエレメントと、

前記アンテナエレメントに対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板と、

前記アンテナエレメントと前記地板とを接続する短絡部と、

前記地板の所定位置に接続された所定形状を有する単数または複数の地線とを備え、

前記アンテナエレメントは、前記短辺側に配置され、

前記地線の全部または一部は、前記地板の前記アンテナエレメント側の角に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置。

【請求項3】 給電部を有するアンテナエレメントと、

前記アンテナエレメントに対向して配置された、短辺および長辺をもつ略矩形板形状を有する地板と、

前記アンテナエレメントと前記地板とを接続する短絡部と、

前記地板の所定位置に接続された所定形状を有する単数または複数の地線とを備え、

前記アンテナエレメントは、前記短辺側に配置され、

前記地線の全部または一部は、前記地板の長辺に沿った脚部を前記長辺の途中に接続され、前記短辺以下の幅の、前記アンテナエレメント側の短辺の外側に形成された略渦巻き形状を有するアンテナ装置。

【請求項4】 前記地線は、少なくともその一部が前記地板とは相異なる平面内に位置

する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、

前記地板とは相異なる平面内に位置するとは、前記携帯電話をユーザが使用する際に前記ユーザの頭部からより遠ざかる側に位置することである請求項 4 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 前記地線は、グラウンド電極と共通化されている請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 前記アンテナ装置は、カメラおよび／またはレシーバを有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、

前記グラウンド電極は、前記カメラと前記レシーバの少なくとも一方のグラウンド電極である請求項 6 記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 前記地線は、前記地板と異なる部材として構成されている請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 前記アンテナ装置は、筐体を有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、

前記地板と異なる部材として構成されているとは、前記筐体の内壁部に貼りつけられる部材として構成されていることである請求項 8 記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 前記地線は、少なくともその一部が前記アンテナエレメントとは対向しない請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 前記短絡部は、それぞれ所定の使用周波数に対応した複数の短絡ピンを有し、

前記複数の短絡ピンの内使用すべき短絡ピンへの切替を行うためのスイッチ回路をさらに備えた請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 12】 前記アンテナエレメントは、所定のスリットを有する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 13】 前記地線は、その一部にコイルおよび／またはコンデンサを有する請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 14】 前記コイルおよび／または前記コンデンサは、前記地線の電気長を等価的に調節するために利用される請求項 13 記載のアンテナ装置。

【請求項 15】 前記地線は、複数備えられており、

前記各地線は、それぞれ所定の使用周波数に対応している請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 16】 前記地線は、ヘリカル形状を有する請求項 4 記載のアンテナ装置。

【請求項 17】 請求項 1 から 16 のいずれかに記載のアンテナ装置と、

前記アンテナ装置を利用して電波信号を送信するための送信手段と、

前記アンテナ装置を利用して電波信号を受信するための受信手段とを備えた通信装置。

【請求項 18】 前記アンテナ装置は、携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、

前記アンテナ装置を収納する第 1 の筐体と、前記第 1 の筐体とは相異なる第 2 の筐体と、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とを繋ぐヒンジ部とをさらに備えた請求項 17 記載の通信装置。

【請求項 19】 所定のアンテナ装置と、前記アンテナ装置および所定の基板を収納する第 1 の筐体と、前記第 1 の筐体とは相異なる第 2 の筐体と、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とを繋ぐ金属ヒンジ部とを備え、

前記金属ヒンジ部の両端の内の、一方の端部が前記基板のグラウンドと電氣的に接続され、他方の端部が開放されている通信装置。

【請求項 20】 前記金属ヒンジ部が導電性接続素子を介して前記基板のグラウンドの所定位置に電氣的に接続されている請求項 19 記載の通信装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、携帯電話などに利用されるアンテナ装置、及び通信装置に関する

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、たとえば折り畳みタイプの携帯電話の薄型化を実現できるアンテナ装置、及び通信装置を提供することを目的とするものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の本発明は、地板 (1 2 0) と、

前記地板 (1 2 0) 上の給電点 (1 1 2) から給電されたアンテナエレメント (1 1 0) と、

前記地板 (1 2 0) の所定位置に接続された、(1) 先端開放の直線形状、または (2) 先端開放の屈曲または湾曲をもつ形状を有し、前記アンテナエレメントと電気的に接続されない単数または複数の地線 (1 4 0) とを備えたアンテナ装置である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

第 7 の本発明は、前記アンテナ装置は、カメラ (2 0 0) および／またはレシーバを有する携帯電話に利用するためのアンテナ装置であって、

前記グラウンド電極は、前記カメラ (2 0 0) と前記レシーバの少なくとも一方のグラウンド電極である第 6 の本発明のアンテナ装置である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

第 1 7 の本発明は、第 1 から 1 6 の本発明のいずれかのアンテナ装置 (1) と、

前記アンテナ装置を利用して電波信号を送信するための送信手段 (2) と、

前記アンテナ装置を利用して電波信号を受信するための受信手段 (3) とを備えた通信装置である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

第19の本発明は、所定のアンテナ装置と、前記アンテナ装置および所定の基板（4220）を収納する第1の筐体（4200）と、前記第1の筐体（4200）とは相異なる第2の筐体（4100）と、前記第1の筐体（4200）と前記第2の筐体（4100）とを繋ぐ金属ヒンジ部（4300）とを備え、

前記金属ヒンジ部（4300）の両端の内の、一方の端部が前記基板（4220）のグラウンドと電氣的に接続され、他方の端部が開放されている通信装置である。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

第20の本発明は、前記金属ヒンジ部（4300）が導電性接続素子を介して前記基板（4220）のグラウンドの所定位置に電氣的に接続されている第19の本発明の通信装置である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0121

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0122

【補正方法】削除

【補正の内容】